

BEST AVAILABLE COPY

## PHOTOVOLTAIC ELEMENT AND MANUFACTURE

Publication number: JP7321354

Publication date: 1995-12-08

Inventor: TAKADA KENJI; TSUZUKI KOJI; FUJISAKI TATSUO;  
TAKEYAMA YOSHIFUMI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: H01L21/301; H01L31/04; H01L21/02; H01L31/04;  
(IPC1-7): H01L31/04; H01L21/301

- european:

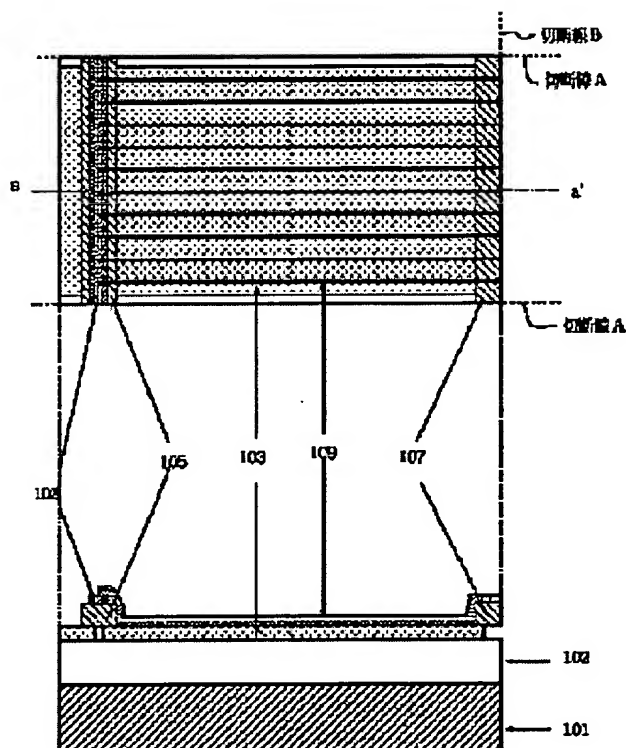
Application number: JP19940108412 19940523

Priority number(s): JP19940108412 19940523

Report a data error here

## Abstract of JP7321354

**PURPOSE:** To improve productivity by preventing short circuit by cutting off and arranging insulation partly between a second conductor that collects power generated from a photovoltaic layer of a first conductor and a photovoltaic layer. **CONSTITUTION:** An amorphous silicon semiconductor 102 and a transparent conductor film 103 are formed on a stainless board 101 that is a first conductor, and on which a copper foil 108 that is the second conductor and a grid 109 comprised of conductive paste are formed. Insulating polyester tapes 105 and 107 are arranged between the copper foil 108 that is the second conductor, the grid 109 and the photovoltaic layer. The polyester tapes 105 and 107 prevent the stainless board 101, the copper foil 108 and the grid 109 from contacting and short circuiting caused by burr on cutting edges at the cutting part A and B in the cutting of the photovoltaic layer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04 21/301			H 0 1 L 31/ 04 21/ 78 31/ 04	B A M
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)				

(21)出願番号 特願平6-108412

(22)出願日 平成6年(1994)5月23日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 高田 健司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(72)発明者 都築 幸司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(72)発明者 藤崎 達雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

(74)代理人 弁理士 福森 久夫

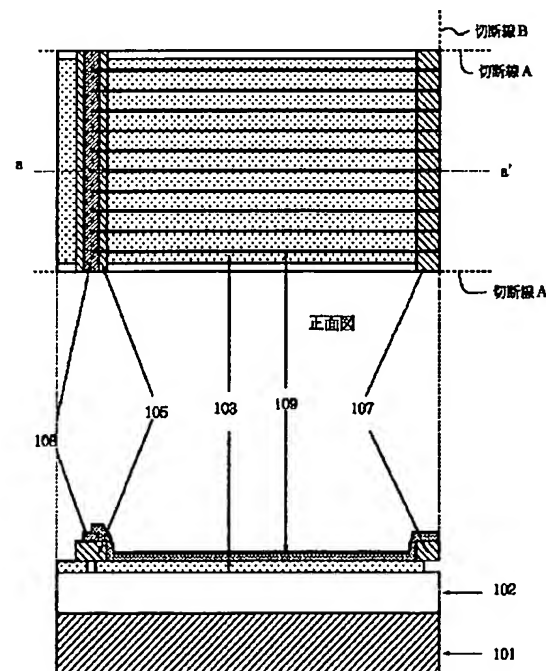
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光起電力素子及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、様々な大きさの光起電力素子を、1つの生産ラインで且つ高い生産性で製造可能とする光起電力素子とその製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 第1導体と、該第1導体上の光起電力層と、該光起電力層上にあつて該光起電力層から発生する電力を集電するべく配置された第2導体と、該第2導体と前記光起電力層との間の少なくとも一部に設けられた絶縁部材と、を有する光起電力素子であつて、i)前記第1導体上に前記光起電力層を形成する工程と、ii)前記光起電力層上の一部に前記絶縁部材を配置し固定する工程と、iii)前記絶縁部材及び前記光起電力層上に光起電力層から発生する電力を集電するべく配置される前記第2導体を形成する工程と、iv)前記第1導体、前記光起電力層、前記絶縁部材及び前記第2導体を同時に切断する工程と、からなることを特徴とする。



a-a' 断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1導体と、該第1導体上の光起電力層と、該光起電力層上にあつて該光起電力層から発生する電力を集電するべく配置された第2導体と、該第2導体と前記光起電力層との間の少なくとも一部に設けられた絶縁部材と、を有することを特徴とする光起電力素子。

【請求項2】 前記絶縁部材は、前記第2導体と前記光起電力層間で、且つ前記光起電力層の周縁部に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の光起電力素子。

【請求項3】 前記絶縁性部材は、厚みが $15\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光起電力素子。

【請求項4】 第1導体と、該第1導体上の光起電力層と、該光起電力層上にあつて該光起電力層から発生する電力を集電するべく配置された第2導体と、該第2導体と前記光起電力層との間の少なくとも一部に設けられた絶縁部材と、を有する光起電力素子の製造方法において、

i)前記第1導体上に前記光起電力層を形成する工程と  
ii)前記光起電力層上の一部に前記絶縁部材を配置し固定する工程と

iii)前記絶縁部材及び前記光起電力層上に前記光起電力層から発生する電力を集電するべく配置される前記第2導体を形成する工程と

iv)前記第1導体、前記光起電力層、前記絶縁部材及び前記第2導体を同時に切断する工程と、からなることを特徴とする光起電力素子の製造方法。

【請求項5】 前記絶縁性部材は、厚みが $15\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項4に記載の光起電力素子の製造方法。

【請求項6】 前記切断にシャー刃切断機を用いることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の光起電力素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光起電力素子及びその製造方法に係わり、特に様々なサイズ及び出力の光起電力素子を効率よく生産できる光起電力素子及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、光起電力装置の出力は6V系、12V系が主流となっており、それに応じた光起電力素子の組立、更にバッテリー及びインバーターとの連動等のシステム化が行われている。

【0003】 様々な用途に対応するためには、サイズや出力の異なる光起電力素子の組立てが必要となる。様々なサイズ及び出力の光起電力素子が目的に応じ組立てられ、ラミネーションなどの表面保護が施される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、様々なサイズの光起電力素子を量産するには、そのサイズに応じてそれぞれ量産ラインが必要となる。それらを1つのラインで製造しようとする、例えば搬送機構及び各部材供給のアライメント機構の変更などが、その度必要となることから生産性は悪くなる。

【0005】 また、量産ラインのタクトは限界があり、大サイズの光起電力素子でも小サイズの光起電力素子の場合でも同じタクトとなり、生産面積で考えた生産効率10は悪くなる。

【0006】 このように、従来の方法で種々の大きさの光起電力素子を生産しようとする、生産性は低下せざるを得ず、その結果、光起電力素子の高価格化を招いているのが現状である。

【0007】 かかる状況において、本発明は、様々な大きさの光起電力素子を、1つの生産ラインで且つ高い生産性で製造可能とする光起電力素子とその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の光起電力素子は、第1導体と、該第1導体上の光起電力層と、該光起電力層上にあつて該光起電力層から発生する電力を集電するべく配置された第2導体と、該第2導体と前記光起電力層との間の少なくとも一部に設けられた絶縁部材と、を有することを特徴とする。

【0009】 また、本発明の光起電力素子の製造方法は、第1導体と、該第1導体上の光起電力層と、該光起電力層上にあつて該光起電力層から発生する電力を集電するべく配置された第2導体と、該第2導体と前記光起電力層との間の少なくとも一部に設けられた絶縁部材と、を有する光起電力素子の製造方法において、

i)前記第1導体上に前記光起電力層を形成する工程と  
ii)前記光起電力層上の一部に前記絶縁部材を配置し固定する工程と

iii)前記絶縁部材及び前記光起電力層上に前記光起電力層から発生する電力を集電するべく配置される前記第2導体を形成する工程と

iv)前記第1導体、前記光起電力層、前記絶縁部材及び前記第2導体を同時に切断する工程と、からなることを特徴とする。

【0010】 前記絶縁部材は、前記第2導体と前記光起電力層との間で、且つ前記光起電力層の周縁部に配置されていることを特徴とする。また、前記絶縁性部材は、厚みが $15\mu\text{m}$ 以上であるのが好ましい。

【0011】 さらに、前記切断は、シャー刃切断機を用いることが好ましい。

## 【0012】

【作用】 本発明による光起電力素子の製造方法は様々なサイズの光起電力素子が必要である場合でも、光起電力素子をサイズ別に製造する必要がなく、大サイズの光起

電力素子を量産し、その後で必要に応じた切断分割を行うことによって、所望のサイズの光起電力素子が得られることから、非常に生産性がある光起電力素子の製造方法である。つまり本発明による光起電力素子は、大サイズの光起電力素子の切断分割により得た光起電力素子である。

【0013】そして、本発明者らは、切断分割の際に発生するバリ等により基板と導電性電極とが短絡し、それが光起電力素子特性の低下及び歩留まり低下の原因であることを見だし、この知見を基に本発明を完成した。10 即ち、切断部に予め絶縁部材を設けておくことにより、特性低下及び歩留まり低下の原因となる上記短絡の防止が可能となったのである。

【0014】以下に、切断分割を可能にした光起電力素子の構造をより詳細に説明する。

【0015】従来の光起電力素子は導電性基板のような第1導体上に光起電力層を設け、その直接上に導電性ペーストのような第2導体を設けた構成となっていた。しかし従来の光起電力素子を切断分割しようとすると、切断分割する際に発生する第1導体と第2導体のバリにより、互いにショートしてしまう。一方、本発明による光起電力素子は、第1導体、光起電力層、絶縁部材、第2導体からなり、切断する部分の第2導体と光起電力層との間に絶縁部材を設けた大サイズ光起電力素子を切断分割して得られる。得られた光起電力素子は周縁部で第2導体と光起電力層の間に絶縁部材が配置された構成となる。この絶縁部材は、切断分割した際の第1導体と第2導体から発生するバリによる互いのショートを防止する。

【0016】以上のように、本発明は、1つの量産ラインで搬送機構及び各部材供給のアライメント機構の変更等を行うことなく大サイズの光起電力素子を共通して製造し、その後シャー刃切断機などによる簡単な切断分割によって種々のサイズの光起電力層が得られることになる。

【0017】本発明の絶縁部材には、例えばポリエステルテープ、ポリイミドテープ、ウレタンテープ等が用いられるが、特にコストが安く、且つ透明であるポリエステルテープを用いるのが望ましい。絶縁部材とその上の第2導体の配置はそのアライメントが難しいため絶縁部材は第2導体よりも大きめにすることが多い。しかし、透明な絶縁部材を用いることにより、光起電力層の上に第2導体よりもはみ出して配置してもシャドウロスを生じないので、従来の構成の光起電力素子と同等の発電効率が得られる。

【0018】また、絶縁部材の厚みは第1導体及び第2導体の材質と厚みによって決定するものである。例えば、第1導体に厚み100 $\mu\text{m}$ のステンレス基板を第2導体に厚み100 $\mu\text{m}$ の軟質銅を用いた一般的な構成の時、ステンレス基板側からシャー刃が入った方の切断面

ではショートに関わるステンレス基板の軟質銅に向かうバリは約10 $\mu\text{m}$ 、軟質銅側からシャー刃が入った方の切断面では短絡に関わる軟質銅のステンレス基板に向かうバリは約10～15 $\mu\text{m}$ であり、いずれも切断面でも絶縁部材の厚みは15 $\mu\text{m}$ 以上であれば絶縁性は保てることになる。

【0019】歩留のよい切断分割を行うために絶縁部材を厚くすると、ショート率は小さくなるが、光起電力層と絶縁部材がつくる段差が大きくなると、その上の第2導体の劣化が促進し易くなるため、絶縁部材の厚みは、第1導体及び第2導体の材質と厚みによって適当な厚みを選択して用いる。

【0020】本発明において、第1導体としてはステンレス、アルミニウム、銅などの導電性基板が使用可能であるが、ステンレス基板が好ましく、特に切断分割時のバリの小さなステンレス基板を用いることが望ましい。

【0021】本発明の光起電力層は、非晶質半導体、結晶半導体等いずれも用いることができるが、結晶性半導体は厚く固いので切断時に破壊し易いため、アモルファスシリコンのような薄膜非晶質半導体が好ましい。光起電力層は、第1導体基板上にプラズマCVD法、マイクロ波プラズマCVD法あるいはRFプラズマCVD法等の公知の方法を用いて形成される。

【0022】本発明の第2導体は、例えばアルミニウム、銀、ニッケル、銅等の導電性金属粒子をフィラーに持つ導電性ペーストを用い印刷法、塗布法により前記光起電力層上に形成したり、あるいは例えばアルミニウム、銀、ニッケル、銅、ITO等の金属単体及び透明導電性酸化物等を用い、メッキ、蒸着、スパッタ等の方法により形成する。

【0023】光起電力素子の切断分割は、シャー刃切断、ノコ刃切断、レーザー切断等によって行うことができる。しかし、レーザー切断は切断時に高熱がかかり、耐熱性のない絶縁部材を用いると、絶縁部材が熔融し絶縁性を確保できなくなる。レーザー加工時の高温度に絶え得る耐熱性のある絶縁部材は一般に少なく、またはコストも高い。また、ノコ刃切断では、発生する切り粉が光起電力素子を汚し、傷をつける場合があり、これらの欠点のないシャー刃切断が最も好適に用いられる。シャー刃切断は装置も簡単で安く、切断工程も単純なことからコスト面も含め生産性がよい。シャー刃切断は、第1導体及び第2導体の材質と光起電力素子の厚みによって最適なクリアランス調整を行い、第1導体及び第2導体のバ리를最小にして行われる。

【0024】

【実施例】本発明の光起電力素子及びその製造方法を実施例に基づいて詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

【0025】(実施例1)図1に本発明の光起電力素子の概略図を示す。図は、大サイズの光起電力素子を分割

切断することにより得られた光起電力素子の正面図及び断面図である。

【0026】第1導体であるステンレス基板101上にアモルファスシリコン半導体102、透明導電膜(TCO)103が形成され、その上に第2導体である銅箔108と導電性ペーストからなるグリッド109が形成されている。

【0027】切断線A、Bで分割された光起電力層はその切断部ではTCOが除去されており且つ、第2導体である銅箔108及びグリッド109と光起電力層との間に、絶縁部材であるポリエステルテープ105、107が設けられている。ここで用いたポリエステルテープは基材が厚み100 $\mu$ mの透明テープである。ポリエステルテープ105、107により切断時の第1導体(ステンレス基板101)と第2導体(銅箔108及びグリッド109)との短絡が防止される。ポリエステルテープの厚さ100 $\mu$ mは、切断時に切断面に発生するバリによる第1導体(ステンレス基板101)と第2導体(銅箔108及びグリッド109)の接触を防ぐのに十分の厚さである。即ち、銅箔(軟質銅100 $\mu$ m)108の切断時のバリは約10 $\mu$ m、グリッド(導電性ペースト)109の切断時のダレは数 $\mu$ mであった。また、ステンレス基板101はステンレス430BA製基板を用いており切断時のバリは数 $\mu$ m程度であった。

【0028】作製した光起電力素子について開放電圧、変換効率等を測定したところ、切断せず個別に作製した光起電力素子の特性と同程度となり、切断時の短絡が防止されていることが分かった。

【0029】(実施例2)絶縁部材の厚みを50、30、15、10 $\mu$ mとし、その他は実施例1と同構成とした光起電力素子を作製し、同様の測定を行った。その結果、絶縁部材の厚さが10 $\mu$ mのものについては、部分的にショートが起り、開放電圧等の特性が低下したが、絶縁部材の厚さが15 $\mu$ m以上では、特性の低下はみられず、実用上問題となるショートは起こっていないことが分かった。

【0030】(実施例3)図2～6に本発明における光起電力素子の製造方法の実施例を示す。

【0031】まず、ロール・ツー・ロール式の蒸着法により、第1導体であるステンレス基板201上にアモルファスSi202からなる光起電力層、透明導電膜(TCO)203が積層され、続いてモジュールング量産ラインの搬送系に応じたサイズにロールから大サイズ光起電力素子がカットされ、搬送系に投入される。このカットにより、光起電力素子端部のTCO203と第1導体201とが短絡し特性が低下するのを修復するために、TCO203に分離溝204を設ける。これにより実力通りの特性が出る光起電力素子が得られる。また、光起電力素子はTCO203に分離溝204を設けることによって、複数の電氣的に独立した光起電力層を持つこと

ができる。分離溝204は塩化鉄を含んだエッチングペーストを自動スクリーン印刷により塗布し、加熱後水洗浄することで形成される(以上、図2参照)。

【0032】次に、絶縁部材であるポリエステルテープ205、206、207を自動供給する。ポリエステルテープ205、206、207は基材厚が100 $\mu$ m、粘着材のアクリル樹脂が30 $\mu$ mからなるテープである。ポリエステルテープ207は、後の切断工程時における第1導体(ステンレス基板201)と第2導体(銅箔208及びグリッド209)のバリによる短絡を防止する。ポリエステルテープ205、206は、テープ207と同様に、後の切断工程時の第1導体(ステンレス基板201)と第2導体(銅箔208及びグリッド209)のバリによる短絡を防止すると共に、分離溝204の外側での短絡の影響を取り除く、つまりモジュールング量産ライン投入時のカットによる光起電力素子端部のTCO203と第1導体(ステンレス基板201)との短絡により光起電力特性が出ない領域での第1導体(ステンレス基板201)と第2導体(銅箔208及びグリッド209)の短絡を防止するものである(以上、図3参照)。

【0033】続いて、第2の導体である銅箔208とグリッド209を形成する。銅箔208は、厚さが100 $\mu$ mの軟質銅テープをポリエステルテープ205、206上に自動供給する。グリッド209は、自動印刷により導電性ペーストを分離溝204内の有効エリア及び銅箔上に供給し、加熱して形成する(以上、図4参照)。

【0034】第2の導体が形成された光起電力素子基板を予め設けた分離溝204部でシャード切断機で分割切断し、適当な大きさとする。例えば図5では6分割、図6では3分割に切断して光起電力素子が得られる。本実施例では、シャードのクリアランスは10 $\mu$ mとした。

【0035】作製した光起電力素子の特性は、個別に作製した光起電力素子と同等の特性となることを確認した。

【0036】その後、直列化、並列化などの組立をし、フッ素樹脂フィルム、EVAなどを用い表面被覆した後、デザイン加工して光起電力装置とする。

【0037】(実施例4)図7～11に本発明における光起電力素子の製造方法の他の実施例を示す。

【0038】ロール・ツー・ロール式の蒸着により、第1導体であるステンレス基板301上にアモルファスSiからなる光起電力層302と透明導電膜(TCO)303が積層され、続いてモジュールング量産ラインの搬送系に応じたサイズにロールより大サイズ光起電力素子がカットされ搬送系に投入される。このカットにより光起電力素子端部のTCO303と第1導体301とが短絡し特性が低下するため、これを修復するためTCO303に分離溝304を設ける。これにより実力通りの特性が出る光起電力素子が得られる。また、光起電力層基

板はTCO303に分離溝304を設けることによって、複数の電氣的に独立した光起電力層とすることができる。分離溝304は塩化鉄を含んだエッチングペーストを自動スクリーン印刷により塗布し、加熱後水洗浄することで形成する（以上、図7参照）。

【0039】この工程は、実施例3と同じモジュールング量産ラインでエッチングペーストの自動スクリーン印刷のスクリーン版の取替えて行えばよい。

【0040】次に、絶縁部材であるポリエステルテープ305、306を自動供給する。ポリエステルテープ100μmからなるテープである。ポリエステルテープ305、306は、後の切断工程時の第1導体（ステンレス基板301）と第2導体（銅箔308及びグリッド309）のバリによる短絡を防止し、且つ分離溝304の外側での短絡防止、つまりモジュールング量産ライン投入時のカットによる光起電力素子端部のTCO303と第1導体（ステンレス基板301）との短絡により光起電力特性が出ない領域での第1導体（ステンレス基板301）と第2導体（銅箔308及びグリッド309）の短絡を防止する（以上、図8参照）。

【0041】この工程は、実施例3と同じモジュールング量産ラインで基板中央部のポリエステルテープ207の供給装置を作動しないことで行うことができる。

【0042】続いて、第2の導体である銅箔308とグリッド309を形成する。銅箔308は、銅テープ（厚さ100μmの軟質銅）をポリエステルテープ305、306上に自動供給する。グリッド309は、自動印刷により導電性ペーストを分離溝内の有効エリア及び銅箔上に供給し、加熱して形成する（以上、図9参照）。

【0043】第2の導体が形成された光起電力素子を予め設けた分離溝部でシャープ切断機で分割切断し適当な大きさの光起電力層とする。例えば図10に示すように3分割にした光起電力素子が得られる。また、図11に示すように分割しないでそのまま光起電力素子としても良い。本実施例では、切断用シャープ刃のクリアランスは10μmとした。

【0044】得られた光起電力素子は、個別に作製した光起電力素子と同等の特性をもつことが確認された。

【0045】その後、直列化、並列化などの組立をし、フッ素樹脂フィルム、EVAなどをを用い表面被覆した後、デザイン加工を施し光起電力装置とする。

【0046】

【発明の効果】切断分割部に絶縁部材を配置すること

で、切断分割の際のショートが防止され、高い特性の光起電力素子を高い歩留まりで得ることができる。

【0047】これにより、大サイズの光起電力素子を簡単な切断分割によって様々なサイズの光起電力素子が得られる。

【0048】即ち、サイズ毎の量産ラインは必要なく、搬送機構及び各部材供給のアライメント機構の変更などをする事なしに、同一のモジュールング量産ラインで、種々の大きさの光起電力素子を製造でき、生産効率を大きく改善でき、光起電力素子の大幅なコストダウンを図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光起電力素子の一例を示す概略図である。

【図2】実施例3の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図3】実施例3の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図4】実施例3の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図5】実施例3の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図6】実施例3の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図7】実施例4の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図8】実施例4の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図9】実施例4の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

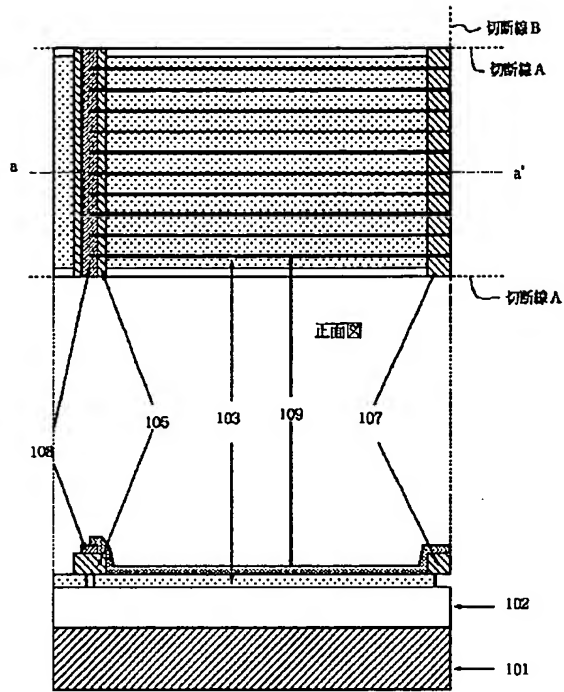
【図10】実施例4の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

【図11】実施例4の光起電力素子の製造方法を示す概略図である。

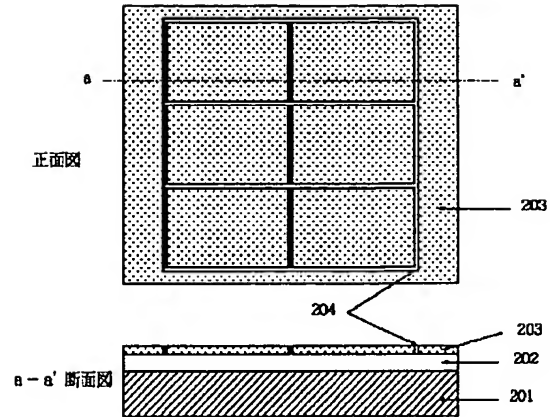
【符号の説明】

101、201、301 ステンレス基板、  
102、202、302 アモルファスSi半導体、  
103、203、303 透明導電膜（TCO）、  
204、304 分離溝、  
105、107、205、206、207、305、306 ポリエステルテープ、  
108、208、308 銅箔、  
109、209、309 グリッド。

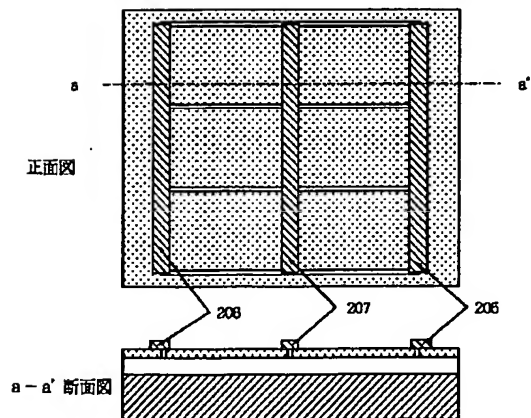
【図1】



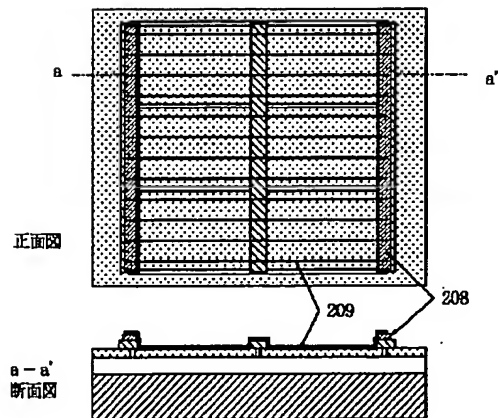
【図2】



【図3】

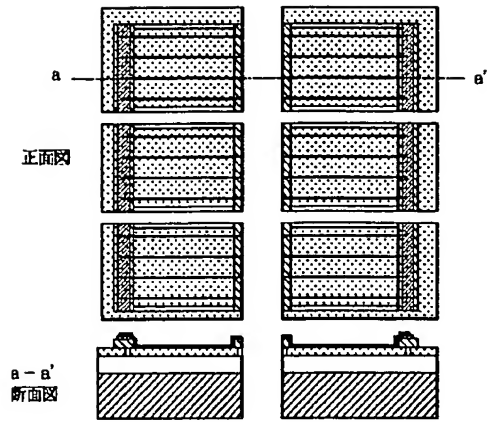


【図4】

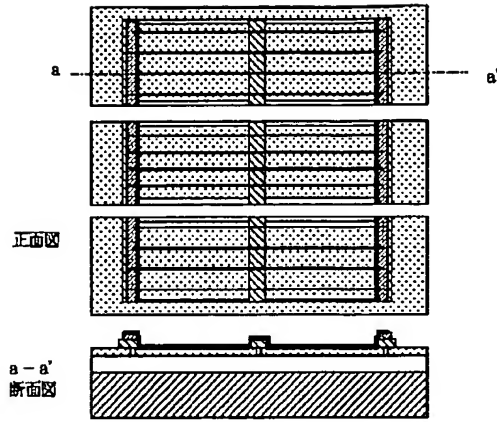




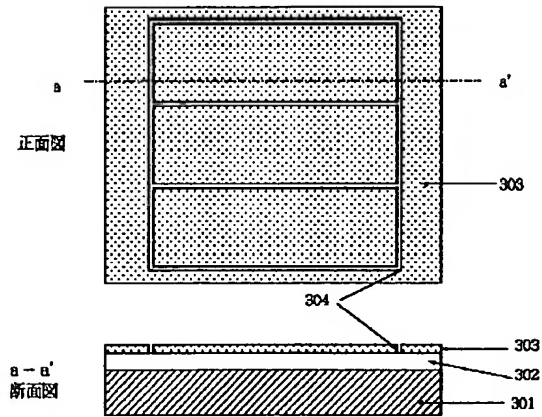
【図5】



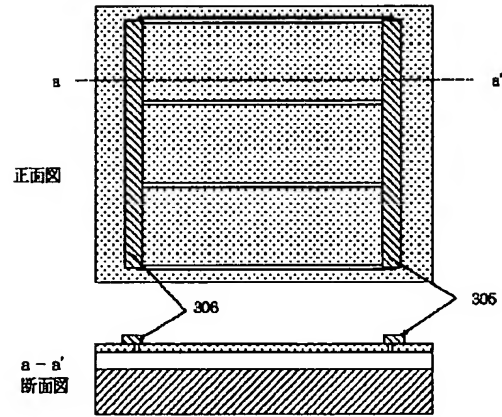
【図6】



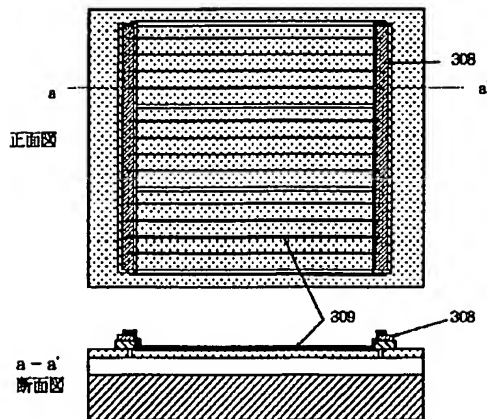
【図7】



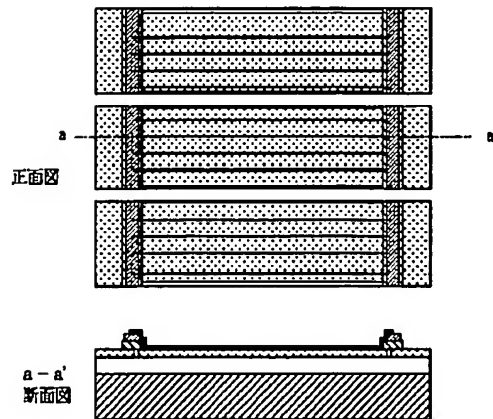
【図8】



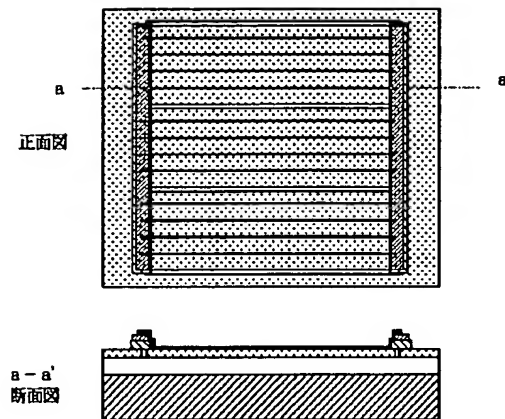
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 竹山 祥史  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**